

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-190802

(43)Date of publication of application : 22.07.1997

(51)Int.Cl.

H01J 65/04
H05B 41/24

(21)Application number : 08-262860

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS
LTD

(22)Date of filing : 03.10.1996

(72)Inventor : ORETSUGU POPOBU
JIEIKOBU MAYA
EDOWAADO KEI SHIYAPIRO

(30)Priority

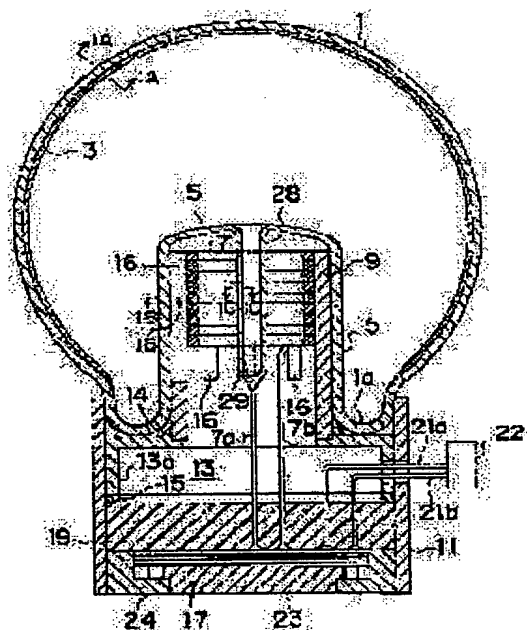
Priority number : 95 538239 Priority date : 03.10.1995 Priority country : US

(54) ELECTRODELESS FLUORESCENT LAMP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrodeless fluorescent lamp having a prolonged lifetime.

SOLUTION: A rare gas and a metal filler capable of sputtering are encapsulated in a lamp envelope, on whose inner surface a phosphor layer to generate visible rays is formed and which is equipped with a reintrusion cavity 5. In the cavity 5 an induction coil 7 and a high frequency exciting means are provided, wherein the exciting means produces a plasma to generate irradiation light for exciting the phosphor layer in cooperation with the induction coil. A metal cylinder 9 is provided in the cavity 5 to remove the heat due to plasma from the cavity 5 and coil 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-190802

(43)公開日 平成9年(1997)7月22日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 65/04			H 0 1 J 65/04	A
H 0 5 B 41/24			H 0 5 B 41/24	M

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-262860

(22)出願日 平成8年(1996)10月3日

(31)優先権主張番号 08/538239

(32)優先日 1995年10月3日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 オレグ・ボボフ

アメリカ合衆国02194マサチューセッツ州

ニーダム、ローズマリー・ストリート259

番

(72)発明者 ジェイコブ・マヤ

アメリカ合衆国02146マサチューセッツ州

ブルックリン、マーシャル・ストリート25

番

(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

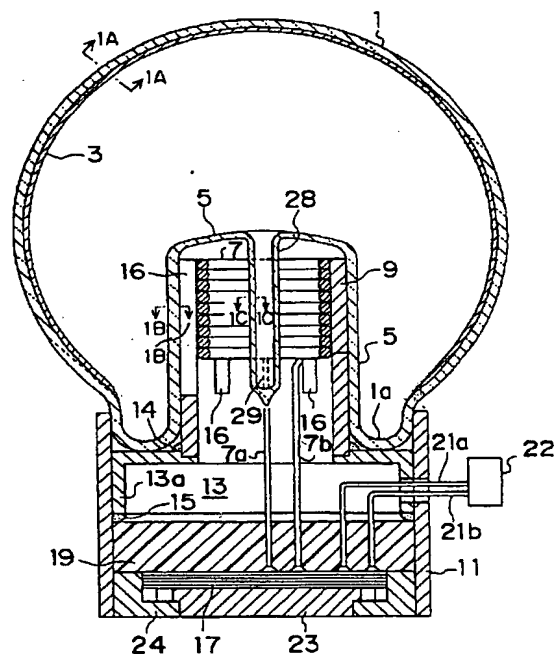
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無電極蛍光灯

(57)【要約】

【課題】 寿命を向上させた無電極蛍光灯を提供する。

【解決手段】 希ガス体と蒸散可能な金属充填物が充填され、内表面に可視光を発生させる蛍光体層が形成されているランプ外囲体に再侵入空洞(5)が形成されており、この空洞内には誘導コイル(7)と該誘導コイルと連携して前記蛍光体層を励起させる照射光を発生すべくプラズマを発生させる高周波励起発生手段とを設ける。また、前記プラズマによる熱を前記空洞と前記コイルとから除去する金属製円筒体(9)を前記空洞内に設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に再侵入空洞が形成されており、希ガス体と蒸散可能な金属充填物が充填され、また、内表面に可視光を発生させる蛍光体層が形成されている球状ランプ外囲体と、
該外囲体の外側に配置され、取付け具が取り付けられているランプベースと、
前記外囲体の外側であって前記空洞内に設けた誘導コイルと、
前記外囲体の外側であって前記空洞内に設けた、該誘導コイルと連携して前記蛍光体層を励起させる照射光を発生すべくプラズマを発生させる高周波励起発生手段と、
前記空洞内に設けられて、前記プラズマによる熱を前記空洞と前記コイルとから除去する手段にして、前記コイルと前記プラズマとの間の容量結合を抑制して前記空洞の内表面における蛍光体層に対するイオン衝突を減少させることにより光低下率を改善してランプの寿命向上に貢献する熱除去手段とからなる無電極蛍光灯。

【請求項2】 請求項1に記載のものであって、前記熱除去手段が、前記外囲体からの熱が前記空洞の温度を減少させることにより伝熱されるように伝熱性の高い金属からなり、前記コイルの外側を囲繞する金属製円筒体とからなる無電極蛍光灯。

【請求項3】 請求項2に記載のものであって、前記円筒体から熱を再度伝熱させるために、前記円筒体に支持フレームを取り付けてなる無電極蛍光灯。

【請求項4】 請求項3に記載のものであって、前記支持フレームは前記取付け具に連結されていて、前記円筒体からの熱が前記取付け具に伝熱されるようにしてなる無電極蛍光灯。

【請求項5】 請求項1に記載のものであって、前記取付け具にマッチングネットワークを設けてなる無電極蛍光灯。

【請求項6】 内部に再侵入空洞が形成されており、希ガス体と蒸散可能な金属充填物が充填され、また、その内部で形成されるプラズマにより内表面に可視光を発生させる蛍光体層が形成されている球状ランプ外囲体と、
該外囲体の外側に配置された取付け具とランプベースと、
前記外囲体の外側であって前記空洞内に設けた誘導コイルと、
前記外囲体の外側であって前記空洞内に設けた、該誘導コイルと連携して前記蛍光体層を励起させる照射光を発生すべくプラズマを発生させる高周波励起発生手段と、
前記空洞から熱を除去するために前記空洞内に設けられて前記コイルを囲繞すると共に、前記コイルと前記プラズマとの間の容量結合を抑制して前記空洞の内表面における蛍光体層に対するイオン衝突を減少させることにより光低下率を改善してランプの寿命向上に貢献するものであって、その内部に誘導された方位、RF及び渦電流

を減少させるべく開放部のアレーが形成されている高伝熱性金属製円筒体とからなる無電極蛍光灯。

【請求項7】 請求項6に記載のものであって、前記円筒体は、前記コイルと前記プラズマとの間の容量結合をほぼ減少させるために接地されてなる無電極蛍光灯。

【請求項8】 請求項6に記載のものであって、前記コイルと前記円筒体とはそれぞれ頂端を有していて、前記コイルの頂端は前記円筒体の頂端とほぼ同一平面に臨んでなる無電極蛍光灯。

10 【請求項9】 請求項6に記載のものであって、前記円筒体は0.5～3ミリの厚みを有してなる無電極蛍光灯。

【請求項10】 請求項6に記載のものであって、前記円筒体には、長手方向に延在するスリットが複数形形成されており、前記開放部が前記スリットで構成されていると共に、前記円筒体の表面面積の約5～40%を構成してなる無電極蛍光灯。

【請求項11】 請求項6に記載のものであって、前記円筒体におけるスリットが約2～6個の間である無電極蛍光灯。

20 【請求項12】 請求項7に記載のものであって、前記取付け具にマッチングネットワークを設けてなる無電極蛍光灯。

【請求項13】 内部に再侵入空洞が形成されており、希ガス体と蒸散可能な金属充填物が充填され、また、その内部で形成されるプラズマにより内表面に可視光を発生させる蛍光体層が形成されている球状ランプ外囲体と、
該外囲体の外側に配置されたランプベースと、
前記外囲体の外側であって前記空洞内に設けた誘導コイルと、
前記外囲体の外側であって前記空洞内に設けた、該誘導コイルと連携して前記蛍光体層を励起させる照射光を発生させる高周波励起発生手段と、
高伝熱性金属からなり、前記コイルを囲繞する円筒体と、
取付け具に取り付けられて前記空洞から熱を除去すると共に、前記コイルと前記プラズマとの間の容量結合を抑制して前記空洞の内表面における蛍光体層に対するイオン衝突を減少させることにより光低下率を改善してランプの寿命向上に貢献する支持フレームと該フレームの円周フランジとからなり、
前記円筒体は前記フレームに配置されて取り付けられなる無電極蛍光灯。

40 【請求項14】 請求項13に記載のものであって、前記円筒体の内部に誘導された渦電流を減少させるべく開放部のアレーが前記円筒体に形成されてなる無電極蛍光灯。

【請求項15】 請求項13に記載のものであって、前記円筒体は、前記コイルと前記プラズマとの間の容量結

合をほぼ減少させるために接地されてなる無電極蛍光灯。

【請求項16】 請求項13に記載のものであって、前記コイルと前記円筒体とはそれぞれ頂端を有していて、前記コイルの頂端は前記円筒体の頂端とほぼ同一平面に臨んでなる無電極蛍光灯。

【請求項17】 請求項13に記載のものであって、前記円筒体は0.5～3ミリの厚みを有してなる無電極蛍光灯。

【請求項18】 請求項13に記載のものであって、前記円筒体には、長手方向に延在するスリットが複数形製されており、前記開放部が前記スリットで構成されると共に、前記円筒体の表面面積の約5～40%を構成してなる無電極蛍光灯。

【請求項19】 請求項8に記載のものであって、前記円筒体におけるスリットが約2～6個の間である無電極蛍光灯。

【請求項20】 請求項13に記載のものであって、前記取付け具にマッチングネットワークを設けてなる無電極蛍光灯。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蛍光灯に関し、詳述すれば、高周波にて動作する球状の無電極蛍光灯に関する。

【0002】

【従来の技術】無電極蛍光灯はよく知られているところであり、従来の管蛍光灯に比して寿命が長い。蛍光灯は効率が高いけれども、白熱灯に比べて長いものの寿命が依然と限られている。例えば、熱陰極を利用した通常の蛍光灯、例えばT8やT12型式蛍光灯は、32～40ワット消費し、12,000～24,000時間持続する。この通常の蛍光灯には、熱陰極が加熱蒸散したり、また、陰極材（放射性被覆層）がプラズマイオンにより火花を飛ばすことから電極が劣化しやすいなどの基本的な問題を有している。

【0003】

【発明が解消しようとする課題】従って、前述の問題に対する従来の解決策としては、電極を無くして、内部電極（熱陰極）を用いなくとも可視光線の発生に必要なプラズマを発生させる工夫がなされている。この場合でのプラズマの発生は、希ガスを主成分とする混合物において電界を容量結合もしくは誘導結合させて数MHzの高周波で電気放電を起こし、916MHzかそれ以上の周波数で稼働するマイクロ波プラズマにより達成できる。

【0004】誘導結合したプラズマを利用した典型的な無電極蛍光灯においては、誘導コイルが球状外囲体の再侵入空洞(reentrant cavity)内に設けられている。一般にこの誘導コイルは数巻回線（ターン）からなり、1～3μHのインダクタンスを有している。この誘導コイル

は、従来公知のマッチングネットワークからなる特殊な駆動回路により励起されるようになっている。この駆動回路により発生させられた定周波数（一般に2.65MHzないし13.56MHz）の高周波（RF）電圧が誘導コイルに供給される。このRF電圧により球状外囲体内に容量RF電界が発生する。球状外囲体（ E_{cav} ）が破壊電圧値に達すると、容量RF放電により外囲体内のガス混合物をコイルの巻回線に沿って点火するようになる。コイルV_cに印加したRF電圧が増加するにつれて、RFコイル電流（ I_c ）とこのコイルにより発生させられた電磁界（B）とが増加する。しかし、数MHzのRF周波数にて行われる容量結合RF放電にあっては、RFパワーの大部分はプラズマに吸収されることなく、駆動回路へ戻されている。戻されなかったRFパワーは必ずしもプラズマ電子により吸収されることなく、むしろ、プラズマと空洞壁との間に形成される空間電荷シース(space-charge sheath)において主として費やされている。

【0005】バルブにおいて電磁束により引き起こされた方位RF電界（ E_{ind} ）は、コイル電流に応じて広がる。 E_{ind} がランプにおいて誘導結合放電を維持し得るほど高い値に達すると、戻されたRFパワーは下降してコイルのRF電圧と電流とが減少する一方、ランプの可視光出力が劇的に増加する。RFパワーを更に増加させると、光出力とV_cとI_cとが増大する。

【0006】従来より使われている無電極式RF蛍光灯波一般に20～100ワットのRFパワーで稼働するようになっており、その程度ではほぼ全てのRFパワーがRF放電に誘導結合される。プラズマにおける誘導（方位）RF電界は低く、 $E_{\text{ind}} = 0.5 - 1.0 \text{ V/cm}$ であり、直流放電の陽光柱におけるそれに近似している。しかし、コイルでのRF電圧は300～500ボルトに達することから、コイルの巻回線は、接地電位に近い電位を有するバルブのプラズマに対して高RF電位を有している。コイルの巻回線とプラズマとの間でのRF電圧により、ランプの寿命の減少の原因となる幾つかの問題が発生する。

【0007】この電圧は、二つの成分からなる。即ち、空間電荷シースにおけるRF電圧とガラス製空洞壁におけるRF電圧とからなる。空間電荷シースで降下するRF電圧は、当該シースで直流電圧を惹起して、プラズマから壁部へとイオンを加速させる。RF電界、従って直流電界は壁部に対して直交しているから、蛍光体が塗布されている空洞壁に水銀イオンが衝突して損傷を与えることになる。誘導コイルと接触（もしくは近接）する空洞壁の沿った数百ボルトのRF電圧は、当該壁に沿って電流を発生させ、かくて、ガラスから蛍光体層へ、そしてプラズマへのナトリウムイオンのマイグレーションをもたらすことになる。蛍光体層にナトリウム原子（ないしイオン）があれば、蛍光体層に黒点が形成される原因

となり、引いてはランプの寿命が著しく減少することになる。

【0008】この問題を解消するために、二本巻きコイルを用いることが提案され、現に市販されているRF無電極蛍光灯に用いられている。この二本巻きコイルにあっては、互いに隣接する巻回線は極は異なるが同一電位を有して、互いに相殺している。その結果、コイルの巻回線のRF電位は接地電位に近くなる。別の解決策として、コイルとプラズマとの間の容量結合を減少させるためにファラデーケージを用いるやり方がある。しかし、この場合ではランプの構成にプラズマの初期点火のために容量もしくはその他の付加物を含ませる必要がある。

【0009】再侵入空洞を備えた無電極ランプに付随するその他の問題点として、コイルと空洞壁での発熱がある。高RFパワー($P > 20W$)で動作している間、コイルと空洞壁の温度は、熱除去手段でも用いない限り300℃、或いはそれ以上にも達する。この熱の主な出所はRFプラズマで、このプラズマが空洞壁とのガス体衝突及び赤外線照射とにより空洞壁、従って誘導コイルを加熱させている。コイルの絶縁材(一般にテフロン)が250℃で劣化を始め、やがてはコイルが動作しなくなる。また、ソーダ石灰ガラスの電導性が温度上昇に伴って急速に増加し、かくてプラズマへのナトリウム原子のマイグレーションを促進させる状況が醸し出されるのである。

【0010】この問題に対する従来の解決策は、コイル内にヒートパイプを設けることであった。ヒートパイプはコイルから熱を奪ってランプのベースに伝熱させている。また、ヒートパイプは高価であると共に、製作が困難である。更に、ヒートパイプは容量結合を減少させたり、維持管理を容易にさせるための解決にはならない。

【0011】本発明は、白熱光源、高圧水銀光源、金属ハロゲン光源、小型蛍光光源に置換しうる光源を提供するのを目的としたものである。

【0012】特定の方法でコイルと空洞から熱を除去して、空洞温度を200℃ないしそれ以下にすることも本発明の別の目的である。

【0013】本発明の更に別の目的は、コイルとプラズマとの容量結合を減少させて、空洞被膜を保護すると共に、ランプの寿命を著しく向上させることにある。

【0014】また、コイルと空洞とのおける熱の問題を同時に解消して、空洞光出力の維持管理を向上させるべくコイルとプラズマとの間の容量結合を著しく減少させることも本発明のまた別の目的である。

【0015】更に、空洞壁をイオンの衝突から保護し、低RF電圧($V_r < 500V$)、低RFパワー($P_{in} < 6-7W$)でRF誘導放電を点火する円筒体を構成することも本発明の更に別の目的である。

【0016】本発明のもう一つの目的としては、ランプベースにマッチングネットワークを組み込み、このネッ

トワークの構成部品の温度が低くて($T_m < 90^\circ C$)、低廉な構成部品が利用できるRF無電極ランプを提供することにある。

【0017】

【発明の実施の形態】図1において、球状外囲体1には従来公知の蛍光体層3が備わっている。シリカもしくはアルミナないしそれと類似の物質からなる保護被膜が蛍光体層3の下側に形成されている。外囲体1には、適当なイオン化可能なガス、例えば希ガス(例えばクリプトンとアルゴンの何れか一方、又は両方)と、例えば水銀、ナトリウム、カドミウムの何れか一種又はその混合物とからなる混合気体が充填されている。後述のようにこの充填ガスをイオン化させると、蛍光体が励起されて紫外線を吸収することにより可視光線を発生する。外囲体1の底部1aは、円筒形ランプ取付け具11に受承されている。この外囲体1には再侵入空洞5があり、これは外囲体1の底部1aから接続した外囲体1の内部へと延在している。保護被膜はこの空洞5の内壁にも設けられており、この場合では反射性被膜を兼ねている。円筒体9内にはコイル7が配置されている。円筒体9は、伝熱率が高く、かつ導電性の材料、例えばアルミないし銅で構成されている。湖の円筒体9は、再侵入空洞5の内部であって、コイル7と空洞壁との間に介装されている。空洞5からその長手軸心に沿って内側に垂下しているものは排熱管28である。空洞5はコイル7の軸心に沿って延在している。前述の保護被膜は、この排熱管28内にも形成されている。また、この排熱管28の内部には一滴の水銀アマルガム29が設けられている。

【0018】円筒体9の長さはコイル7の高さより長いものでなければならず、そうすることによって外囲体内で発生するプラズマの熱からコイル7を保護することができる。このコイル7は熱膨張係数が小さい伝熱性金属、例えばコイルに高導電率を付与する銀薄膜が被覆された銅からなり、コイルへのパワー入力にもよるが一般に50℃から200℃における動作条件において形状を保全できるようになっている。

【0019】本発明のランプを点灯するには、再侵入空洞5とコイル7のそれぞれの上部域の間で容量結合を行わせる。本発明の好ましい実施の形態にあっては、円筒体9は好ましくは溶接14により支持フレーム13に取り付けられている。このように取り付けることにより円筒体9が取付け具11に対して電気的に接地されるから、コイル7とプラズマとの容量結合を減少させることができる。支持フレーム13には円筒形フランジ13aが備わっていて、この円筒形フランジ13aが取付け具11に嵌合している。この支持フレーム13とフランジ13aとがランプのベースを構成している。外囲体1の底部1aは支持フレーム13に載置されている。好ましくは、フランジ13aは、取付け具11の内側を円周方向に延在する溶接15により取付け具11に取り付けら

れている。このようにして、円筒体9は外囲体1の内部におけるプラズマから発生する熱を支持フレーム13を介して取付け具11へと伝熱させ、かくて外部に放散させることができるのである。円筒体9の壁部の厚みが約0.5～3ミリの間であり、その直径が35～40ミリの間であれば、前述の熱の放散が容易に行われる。円筒*

* 体9の全断面積は、コイル7の温度を下記表1に示したように約300℃から約160℃へ減少させる程充分広く採っている。

【0020】

【表1】

	周囲温度 =25℃	周囲温度 =25℃	周囲温度 =25℃	周囲温度 =60℃	周囲温度 =60℃
構造	エアコア	6スリット 付きアルミ 円筒体	ベースと ヒートシンク 付きアルミ 円筒体	エアコア	6スリット 付きアルミ 円筒体
コイル(℃)	195	145	135	270	160
マッチング ネットワーク (℃)	105	95	68	114	87

【0021】再侵入空洞5の直径は一定値に固定しているから、円筒体9の壁部を増大させるにはコイル7の直径を減少させる必要がある。コイル7の直径を減少させると、コイル7（一次側）とプラズマ（二次側）との間の結合係数を減少させることになる。コイル7の直径が小さいほど、コイル励起電圧と電流並びに維持電圧と電流が増大する。

【0022】コイル7の直径を減少させると、コイル（一次側）とプラズマ（二次側）との結合係数が減少する。即ち、

$$k = R_{\text{coil}}^2 / R_{\text{plasma}}^2 = D_{\text{coil}}^2 / D_{\text{plasma}}^2$$

kが小さければ、コイル励起電圧 V_{coil} と電流 I_{coil} 並びに維持電圧 V_{plasma} と電流 I_{plasma} が増加する。プラズマとコイルとの間に例えば金属製円筒体の如きの他の導電媒体を介装すると、プラズマにより惹起されるのと類似の効果が得られる。コイルにより発生される磁界は、円筒体に方位RF電流を醸し出す。この電流はコイルの電流を左右する磁界を発生させることになる。コイル7と再侵入空洞5との間に金属製円筒体9を配置すると、コイル7が醸し出す磁界により円筒体9に方位高周波電流が生ずる。すると、この電流によりコイル電流を左右する磁界が発生する。換言すれば、円筒対はRF変圧器の二次側になる。この作用を除去もしくは実質的に減少させるために、円筒体9に一つかそれ以上のスリット16を形成している。斯かるスリット16を形成することにより、円筒体9の変圧器作用を減少させることができる。円筒体9におけるスリット16は好ましい実施の形態ではあるが、線材からなるケージや筋交いに配置した帯状体を用いても同様な効果を得ることができる。

【0023】スリット16には、電磁束の磁界に曝露されている導電性表面に発生する渦電流を減少させる効果もある。このような渦電流は、円筒体9における大部分、即ち15ワットまでのRFパワーを消費してしまう

ことがある。このようにRFパワーが消費されると、中程度のRFパワーでRF放電を励起させるのが困難となる。スリット16は円筒体壁部に当該円筒体の長手軸と平行に形成されている。スリット16の数が四個であれば、点灯RFパワーは10～12ワット程度であり、それが八個であれば、当該パワーは5～6ワット程度である。コイルにおけるRF電圧は450ボルトから300～350ボルトの間まで減少する。点灯RF電流は、スリット16の数を四個から八個へ増加させると3.5アンペアから2.5アンペアへと減少する。好ましくは、全てのスリット16が占有する開放面積は、円筒体9の全表面面積の約5～40%となるのが望ましい。

【0024】更に、点灯電圧は、円筒体9におけるコイル7の巻回線の位置に依存するのが判明している。コイル7の上縁と円筒体9の上縁との間の距離が増加するにつれて、電流と点灯電圧が増加する。この距離が5ミリより大きければ、点灯電圧は800ボルトを超え、これでは20ワットよりも少ないRFパワーでRF放電を行わせるのは実用的には無理である。安定した低点灯電圧を得るには、コイル7の上縁と円筒体9の上縁との間の距離を約1ミリよりも大きくならないようにすべきだと判明している。30～60ワットで誘導結合放電を維持するコイルのRF維持電圧は、円筒体9が為に目立つほど変化することはない。

【0025】円筒体9を介して空洞5から除去された熱は支持フレーム13とそのフランジ13aを伝わってランプ取付け具11へと伝熱する。支持フレーム13はランプ取付け具11とは電気的のみならず、機械的にも連結されている。この部分へ熱を伝熱させるには、空洞5からの熱を球状外囲体1の軸心から円筒体5、そして取付け具11に取り付けられている支持フレーム13へと伝わるようにする。

【0026】RFコイルとRF放電との間にスリットの

ある接地された円筒体9を介在させると、コイル7とプラズマとの間での容量結合が抑制されることから、電磁干渉(EMI)を減少させることもできる。これにより、住宅向けを含め、広範囲の用途にランプを供することができる。円筒体9は、熱を減らす上で、また、容量結合を減少させて電磁干渉(EMI)をも減少させる上で最適化するために幾つかの異なった材料で構成してもよい。

【0027】金属製円筒体9を介して空洞5から除去した熱は、取付け具11の底部に取り付けられてヒートシンクとして作用するランプ取付け具11に伝熱される。従来公知のマッチングネットワーク17が、ランプの動作のために取付け具11の底部に配置されている。コイル7はワイヤ7a、7bを介してこのマッチングネットワークと従来公知の態様で接続されている。このワイヤの内、ワイヤ7bはマッチングネットワーク17に対する接地線として作用している。一般に、電気接続を達成する適当な手段としては、半田付けやろう付けがある。パワー供給装置22から延在する従来公知の電力線21a、21bがマッチングネットワーク17に接続されている。これらの電力線21a、21bはフランジ13aと取付け具11に形成されている開口を介して延在している。支持フレーム13とマッチングネットワーク17の間には、時としてプラスチック材からなる絶縁材19が介装されている。マッチングネットワーク17は、フランジ24により定置されている端蓋23により取付け具11内に保持されている。

【0028】ランプのベースを上向きにして点灯した場合での誘導コイル7とマッチングネットワーク17の温度を測定した。周囲温度(T_{amb})が60℃でRFパワーが約60ワットの時のアルミ製円筒体の場合では、コイル7の温度は160℃であり、マッチングネットワーク17の温度は90℃以下であった。また、円筒体と支持フレームとは、EMIを減少させると共に、ランプの動作と伝熱特性とを最適化するためなら、異なった部分での厚みが異なっている金属で製作してもよい。

【0029】上記の説明では、円筒体は支持フレームとそのフランジとに溶接されているものと説明したが、一枚の金属板を型押し法で打ち抜きすることにより全てを一体製作してもよい。この一枚の金属板も金属シート板から型押し法で得られるものであり、目的にかなったダイを用いることで一つの工程に必要なスリットや窓、穴を形成することができる。製造の観点から見れば、このような方法は最も経済的な方法と思われる。言うまでもないことではあるが、一枚の金属版で全てを型押し法で製作するのが望ましくない場合では、二枚かそれ以上の金属板を型押し法で打ち抜いて後で互いに連結することで製作してもよい。

【0030】良好な空洞とコイルの放熱策を採り入れてランプの寿命を向上させるために金属構造体を用いた無

電極蛍光灯の光出力について試験を行い、同時に、金属製円筒体を備えていない類似のランプの光出力とも比較試験を行った。その際、試験の対象となったランプにおける金属製円筒体の直径は全て同一ではあるが、そこに形成されているスリットの数、ない場合と、一個の場合と、四個の場合と八個の場合とについて試験した。相対光出力の測定値を図3に示す。試験の対象となった全てのランプの空洞の直径は36ミリであり、空洞の高さは65ミリであった。RFパワーは58ワットであった。

【0031】測定試験の結果から、円筒体9にスリットがないと、(円筒体のないランプの光出力を100%とした場合)約16%も光出力が失われている。しかし、スリット数を4個としたら、光出力は94%へと増加した。また、スリット数を四個から八個へと増やすと、光出力はスリット数が四個の場合に比べてほんの1%しか上昇していない。これ以上スリット数を増やしても、ルーメン出力には目立った増加は得られない。

【0032】図2において、(a)は図1における線1A-1Aに沿った断面図であって、ガラス製外囲体1に蛍光体層3が形成されているところを示している。この蛍光体層3と外囲体1との間には、シリカもしくはアルミナからなる保護被膜3aが形成されており、この保護被膜3aでガラスからアルカリ金属がマイグレーションして外囲体内の水銀イオンと混ざってしまうのを防いでいる。(b)は、図1における線1B-1Bに沿った断面図であって、再侵入空洞5の壁部に形成されている蛍光体層3と保護被膜3aとの間にアルミナからなる反射層5bが介在しているところを示している。(c)は図1における線1C-1Cに沿った断面図であって、排熱管28にも保護被膜3aが形成されているところを示している。

【0033】尚、当業者には本発明の範囲から逸脱しない改変や変形例などが容易に想到されるところであり、このような改変や変形例も本発明の範囲に含まれるものと解するべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の好ましい実施の形態による金属製円筒体と誘導コイルとを備えた無電極蛍光灯の断面図。

【図2】 図1に示した無電極蛍光灯の外囲体の各部分におけるガラス表面の断面図で、各部ごとガラス表面の被覆が異なっていることを示す。

【図3】 金属製円筒体に形成するスリットの数に応じて蛍光灯の輝度が変化することを示した図。

【符号の説明】

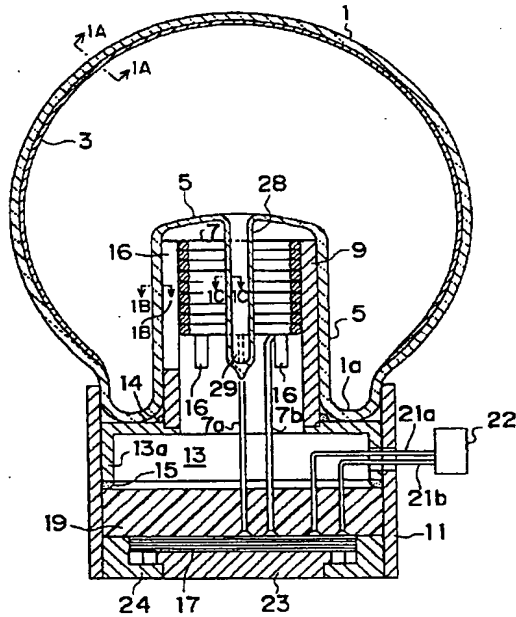
- | | |
|-------------|--------------|
| 1・・・外囲体 | 3・・・蛍光体層 |
| 5・・・再侵入空洞 | 7・・・誘導コイル |
| 9・・・円筒体 | 11・・・ランプ取付け具 |
| 13・・・支持フレーム | 13a・・・フランジ |

14・・・溶接
16・・・スリット

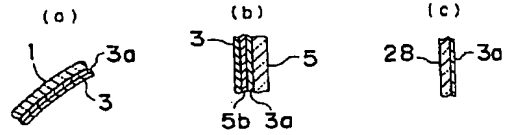
15・・・溶接 *ネットワーク
17・・・マッチング* 28・・・排気管

12

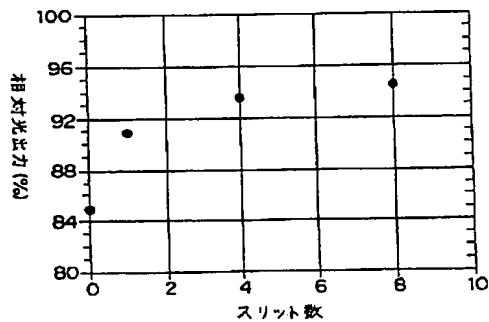
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 エドワード・ケイ・シャピロ
アメリカ合衆国02173マサチューセッツ州
レキシントン、マーシャル・ロード11番